

## NATURAL RENT AND MODERN MECHANISMS OF ITS CAPTURE AND USE

## Abstract

The article deals with the current problems of calculating and redistributing natural rent between different economic entities, as well as analyzes the problems of oil consumers and producers in Russia and at the present stage.

**Keywords:** natural rents, rent-oriented behaviour, rent payments, rental income, market relations, environmental management, rent distribution, natural resources, subsoil use, environmental taxation system.

## References

1. Serov V.M., Astaf'eva O.E. Obosnovanie metodicheskikh podhodov k opredeleniyu prirodnoj renty ugol'nyh mestorozhdenij // Ugol'. 2020. № 4. P. 37 – 39. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-4-37-39.
2. Vadimova E. Peresmotr dempfiroyushchego mekhanizma pomog by rossijskoj neftepererabotke kak v tekushchej situacii, tak i v perspektive// Neft'. Kapital [Elektronnyj resurs] URL: <https://oilcapital.ru/article/general/04-05-2020/dempfer-protiv-snizheniya-tsen-na-toplivo> (data obrashcheniya 18.01.2021)
3. Latkov A.V., Bekkalieva N.K. Koncepty renty i rentoiskatel'stva v ekonomicheskoy nauke: osobennosti i dinamika// Srednerusskij vestnik obshchestvennyh nauk. Tom 14. 2019. № 4.
4. Razovskij YU.V., Borisova O.V., Artem'ev N.V. i dr. O rentnyh protivorechiyah nedropol'zovaniya // Ugol'. 2021. № 1. P. 43-45. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-43-45
5. Zhiznin S.Z., Cherechukin A.V., Belodedov M.I. Novyj etap konkurencii poleznyh iskopaemyh v energetike v period posle pandemii // Ugol'. 2021. № 1. P. 46 – 49. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-1-46-49.

УДК 338

DOI: 10.22394/2079-1690-2021-1-2-90-95

## ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ

<b>Бежанова Елена Хусиновна</b>	кандидат физико-математических наук, доцент, Северо-Кавказская государственная академия (369000, Россия, Карачаево-Черкесская Республика, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36). E-mail: lenab-p@mail.ru
<b>Темирова Лилия Гумаровна</b>	кандидат физико-математических наук, доцент, Северо-Кавказская государственная академия (369000, Россия, Карачаево-Черкесская Республика, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36). E-mail: blg1961@rambler.ru
<b>Шхагошев Рустам Валентинович</b>	кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и предпринимательства, Южно-Российский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (344002, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Пушкинская, 70/54). E-mail: shhagoshev@mail.ru

## Аннотация

В статье рассматривается экономико-математическая модель логистической задачи на базе теории графов и теории многокритериальной оптимизации. На множестве допустимых решений определена векторная целевая функция вида  $\text{Minsum}$ . Проблема принятия решений основывается на применении информационных технологий.

**Ключевые слова:** логистическая задача, многокритериальность, теория графов, векторная целевая функция, язык программирования, логистическая цепь, логистическое обеспечение, эффективность логистических процессов, товародвижение.

Деятельность практически всех предприятий вне зависимости от рода деятельности ориентирована на расширение применения инструментов качества во всех областях.

С проблемами логистического обеспечения сталкиваются все современные предприятия. Нельзя не учитывать тот факт, что качество логистического обеспечения также зависит и от уровня совершенствования логистического развития региона.

Очень большое количество логистических параметров оказывают влияние на логистику. К таким параметрам можно отнести, например, качество и компетентность логистических

услуг. По этим показателям Российская Федерация в 2014 г. находилась на 90 – месте, индекс эффективности логистики составлял 2,74, так в сравнении с индексами других лидирующих в этой области таких стран, как Норвегия – 4,19, Нидерланды – 4,13, Германия – 4,12.

Повышение эффективности промышленного производства и снижение издержек во всех звеньях логистической цепи во многом зависят от следующих процессов, которые являются важнейшими элементами товародвижения: рациональной организации товаропроводящей сети; рациональной организации закупок; структуры складского, тарного и транспортного хозяйства и т.д.

В данной статье авторы развивают тему поиска путей эффективной деятельности логистической системы, делая акцент на автоматизацию практических подходов к оптимизации всего логистического процесса.

Из многочисленных факторов, влияющих на процесс товародвижения, в настоящей статье представлены два важных критерия, это транспортные расходы и риск при перемещении материальных потоков. Следует отметить, что оба критерия в векторной целевой функции (ВЦФ) будут минимизироваться [3, 5, 6,7].

### **Оптимизация логистической задачи товародвижения**

Эффективность логистических процессов напрямую зависит от централизованного управления и от периодической оптимизации в ходе изменения условий деятельности предприятия. Также эффективность логистических процессов складывается из оптимизации складской логистики, оптимизации логистического сервиса, оптимизации доставок.

### **Математическая модель движения товаров – логистическая цепь**

Рассмотрим логистическую задачу товародвижения.

Математическая модель задачи товародвижения базируется на взвешенном графе [7].

особенностью теории графов является геометрический подход к изучению объектов. Развитие теории графов обязано большому числу всевозможных приложений.

Можно с большой уверенностью сказать, что графы из всех математических объектов занимают одно из первых мест в качестве формальных моделей реальных систем.

Поэтому при выборе инструментов и методов для математического моделирования логистического процесса первое место заняла теория графов.

Для формируемых узлов и логистической цепи движения товаров будем использовать типовой граф (ТГ)  $H_2$  – цепь, у которой 4 вершины цепи, каждая вершина это основные узлы логистической цепи (поставщики, производитель, сбыт, потребитель) .

Для поиска оптимальной цепи товародвижения, в которой самые минимальные транспортные издержки, необходимо найти полное множество альтернатив (ПМА), из которого лицо принимающее решение (ЛПР) выберет оптимальное (эффективное), с точки зрения описанных выше критериев.

Транспортные издержки, которые необходимо минимизировать, могут включать в себя: стоимость перевозки различными видами транспорта; стоимость погрузки у отправителей; выгрузки у получателей и возможных пересадок в пути следования; затраты на хранение , непосредственно относящиеся к перевозке в связи с передержкой товара; расходы, связанные с нахождением груза и товара в пути и много другое.

Математическая модель, на основе которой было создано программное приложение «Оптимизация процесса товародвижения», предполагает суммарный показатель критерия – транспортные издержки.

В работе [7] описывается ситуация покрытия графа 4-х вершинной цепью для 2-критериальной задачи.

На основе полиномиального алгоритма, описанного в [8], было создано программное приложение «Оптимизация процесса товародвижения».

Пусть имеется одна организация, которая занимается перевозкой материальных ценностей. Требуется оптимизировать перевозку товара так, чтобы минимизировать транспортные расходы и риск потерь при перемещении материальных потоков.

В статье применяется многокритериальный подход к решению логистической задачи товародвижения, общая постановка задачи оптимизации товародвижения представлена в [7].

Движение материальных потоков изображено на рис. 1 в виде взаимосвязанных двудольных графов [7], в которых первую долю представляют поставщики, вторую – производство, третью – сбыт, и четвертую долю представляют потребители.

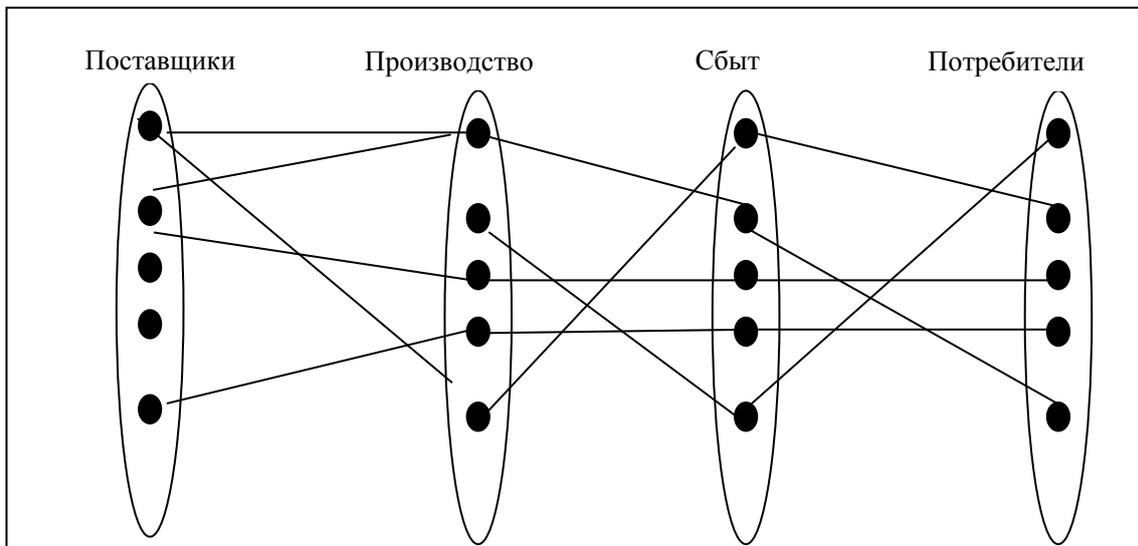


Рис. 1. Граф движения материальных потоков

Вершина  $u_1$  соответствует поставщику,  $u_2$  – производственному процессу,  $u_3$  – определенной форме сбыта,  $u_4$  – потребителю.

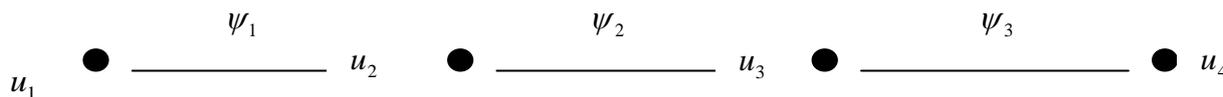


Рис. 2. Допустимое решение  $H = (U, \Psi)$  товародвижения на графе

Искомым решением многокритериальной задачи является полное множество альтернатив, из которого осуществляется выбор наилучшей альтернативы с учетом минимизации описанных выше критериев.

**Автоматизация принятия решения для оптимального управления товародвижением.**

На этом этапе осуществляется проектирование программного приложения «Оптимизация процесса товародвижения». Развитие вычислительной техники и программирования показало, что ни одно предприятие не обходится без информационных технологий в силу того, что они дают возможность грамотно и рационально управлять различными видами ресурсов в организациях, правильно распределять деятельность предприятий, обеспечивать информационный контроль в развитии бизнеса, заметно упростить многие элементы управленческой деятельности и т.д. В статье ставится задача автоматизации решения задачи оптимизации товародвижения. Программное приложение разработано с применением объектно-ориентированного языка Delphi и реализовано в кроссплатформенной среде визуального программирования Lazarus. В качестве платформы реализации используется объектно-ориентированный язык программирования Lazarus [8].

Приложение «Оптимизация процесса товародвижения» является многооконным. Основной интерфейс приложения представлен на рис. 3. В программе созданы основные окна приложения, которые логически связаны между собой. В каждом окне размещены соответствующие компоненты Lazarus, которые участвуют как в вычислительной, так и в описательной части проекта.

Программное приложение «Оптимизация процесса товародвижения» состоит из трёх окон. Первое является начальным титульным окном программного приложения. На нем располагаются такие элементы как логотип и название проекта, также основные режимы работы программного приложения, в частности, организация процесса товародвижения и теоретическая справка. Функциональная кнопка «Теоретическая справка» предоставляет пользователю информацию о работе полиномиального алгоритма покрытия полного взвешенного графа 4 – вершинными цепями [4, 6].

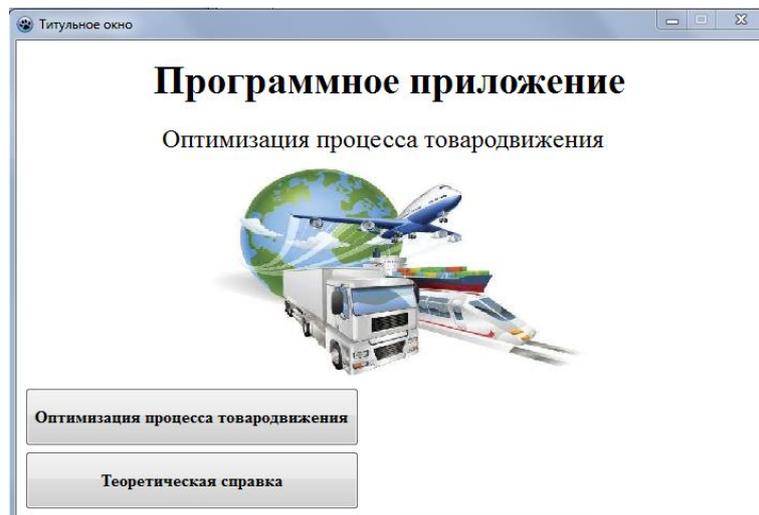


Рис. 3. Интерфейс приложения «Оптимизация процесса товародвижения»

Интерфейсы остальных окон и работу программного приложения «Оптимизация процесса товародвижения» рассмотрим на примере оптимизации одной логистической модели товародвижения «Реализация подсолнечного масла».

Теоретико-графовую модель такой задачи рассматривается на полном взвешенном 12-ти вершинном графе. Задача многокритериальная. Первый критерий, это расстояние между пунктами доставки и второй критерий – это транспортные издержки. Вершины полного взвешенного графа есть всевозможные торговые точки одного фермерского хозяйства со своими складами сырья, производства подсолнечного масла, оптовые склады готовой продукции и розничная торговля т.д.

В первую очередь создаем матрицу смежности для 12-ти вершинного графа, при этом задаем размерность таблицы. Этот показатель, обязательно должен быть кратным 4, в противном случае программа выдает сообщение о некорректности введенной размерности. Программа заполняет таблицу, так как это представлено на рис. 4.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
P1	0	23	45	56	34	78	54	97	24	44	12	37
P2	23	0	55	65	54	23	44	46	54	57	19	48
P3	45	55	0	67	55	67	54	27	65	45	28	27
P4	56	65	67	0	63	55	27	33	26	37	56	44
P5	34	54	55	63	0	23	36	47	57	66	75	38
P6	78	23	67	55	23	0	66	76	46	73	49	57
P7	54	44	54	27	36	66	0	45	55	29	38	48
P8	97	46	27	33	47	76	45	0	46	48	58	58
P9	24	54	65	26	57	46	55	46	0	67	54	71
P10	44	57	45	37	66	73	29	48	67	0	61	23
P11	12	19	28	56	75	49	38	58	54	61	0	61
P12	37	48	27	44	38	57	48	58	71	23	61	0

Рис. 4. Заполненная таблица для матрицы смежности

Элемент матрицы представляет собой вес ребра графа и численно выражает транспортные расходы. После чего в следующем окне, что представлено на рис. 5, необходимо выбрать вариант вывода окончательного результата из двух предложенных: показать полный граф или показать итоговый путь. Последний представляет собой логистическую цепь [1].

Для случая, когда выбран формат «показывать полный граф», программа выдаст результат, представленный на рис. 6.

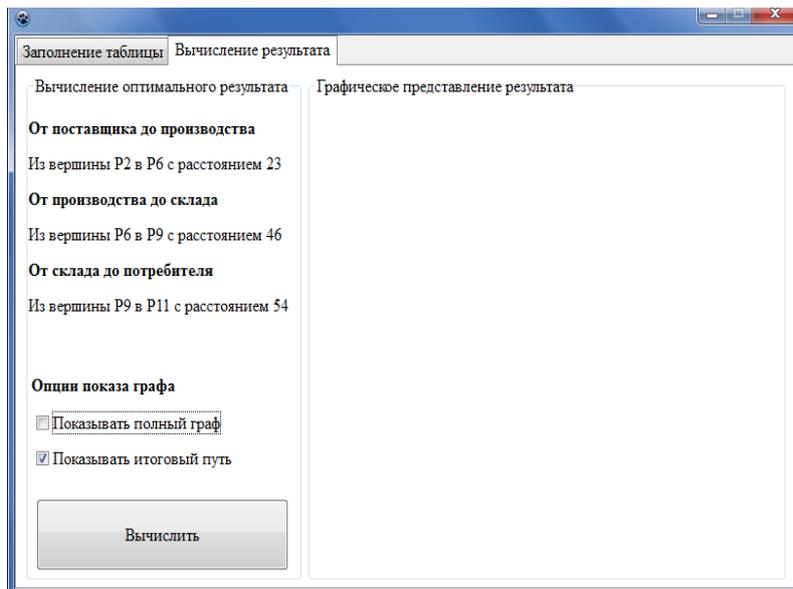


Рис. 5. Выбор вывода формата оптимальной логистической цепи

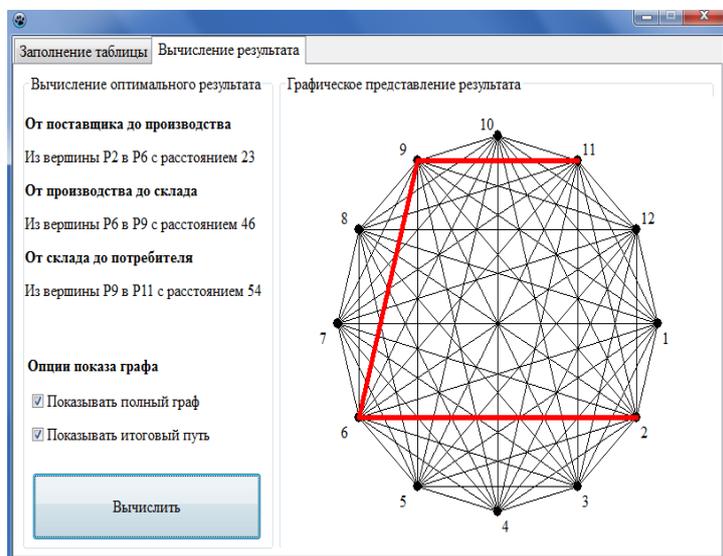


Рис. 6. Оптимальная логистическая цепь на полном графе

В случае, когда выбрана опция «показывать итоговый путь», программа выдает результат в виде логистической цепи, представленной на рис. 7.

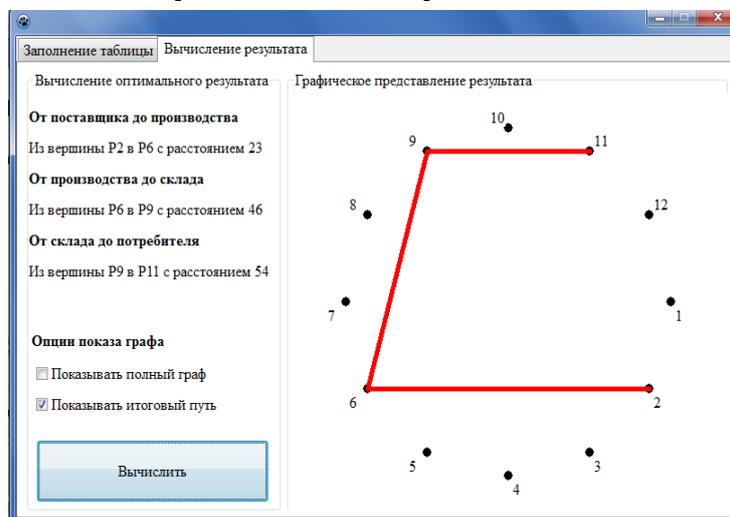


Рис. 7. Оптимальная логистическая цепь

Разработанный программный продукт является гибким, что позволяет вносить дополнения и корректировки в листинг модулей проекта. Например, можно применить разработанное приложение «Оптимизация процесса товародвижения» на других критериях, таких как качество сырья, качество готового продукта, соотношение качества и стоимости готового продукта.

### Литература

1. Аникин Б.А. Логистика: Учебное пособие. М.: ИНФРА – М, 1997. 327 с.
2. Гимади Э.Х., Глебов Н.И., Перепелица В.А. Алгоритмы с оценками задач для дискретной оптимизации / В сб. Проблемы кибернетики. Вып. 31. М.: Наука, 1975. С. 35 – 42.
3. Емеличев В.А., Перепелица В.А. Сложность дискретных многокритериальных задач // Дискретная математика. 1994. Т. 6. № 1. С. 3 – 33.
4. Емеличев В.А., Мельников О.В., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990. 384 с.
5. Емельянов С.В., Ларичев О.И. Многокритериальные методы принятия решений. М.: Знание, 1985. 32 с.
6. Перепелица В.А., Петова Е.Х. Исследования отношений подчиненности в математических моделях формирования целевых групп исполнителей / В сб. «Математическое моделирование и компьютерные технологии». Нижний Архыз: РАН CAO, 1999. С. 1 – 7.
7. Петова Е.Х. Проблема нахождения множества альтернатив для многокритериальной задачи формирования целевых групп. Препринт №133Т. Нижний Архыз: РАН CAO., 1999. С. 1 – 13.
8. Перепелица В.А. Многокритериальные модели и методы для задач оптимизации на графах. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 337 с.

**Bezhanova Elena Khusinovna**, Candidate of Physics and Mathematics, Docent, North Caucasian state academy (36, Stavropolskaya St., Cherkessk, KarachayCherkess Republic, 369000, Russian Federation).

E-mail: lenab-p@mail.ru

**Temirova Lilia Gumarovna**, Candidate of Physics and Mathematics, Docent, North Caucasian state academy (36, Stavropolskaya St., Cherkessk, KarachayCherkess Republic, 369000, Russian Federation).

E-mail: blg1961@rambler.ru

**Shkhagoshev Rustam Valentinovich**, Candidate of Economic Science, Docent of Chair of Economic Theory and Entrepreneurship, South-Russia Institute of Management – branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (70/54, Pushkinskaya St., Rostov-onDon, 344002, Russian Federation). E-mail: shhagoshev@mail.ru

### PROGRAM IMPLEMENTATION OF GOODS-FLOW LOGISTICS PROBLEM

#### Abstract

*The article considers an economic and mathematical model of a logistic problem based on graph theory and the theory of multi-criteria optimization. A vector objective function of the form Minsum is defined on the set of acceptable solutions. The problem of decision-making is based on the use of information technology.*

**Keywords:** *logistic task, multi-criteria, graph theory, vector objective function, programming language, logistic chain, logistic support, logistic process efficiency, goods movement.*

#### References

1. Anikin B.A. Logistika: Uchebnoe posobie. M.: INFRA – M, 1997. 327 p.
2. Gimadi E.H., Glebov N.I., Perepelica V.A. Algoritmy s ocenkami zadach dlya diskretnoj optimizatsii / V sb. Problemy kibernetiki. Vyp. 31. M.: Nauka, 1975. P. 35 – 42.
3. Emelichev V.A., Perepelica V.A. Slozhnost' diskretnyh mnogokriterial'nyh zadach // Diskretnaya matematika. 1994. T. 6. № 1. P. 3 – 33.
4. Emelichev V.A., Mel'nikov O.V., Sarvanov V.I., Tyshkevich R.I. Lekcii po teorii grafov. M.: Nauka, 1990. 384 p.
5. Emel'yanov S.V., Larichev O.I. Mnogokriterial'nye metody prinyatiya reshenij. M.: Znanie, 1985. 32 p.
6. Perepelica V.A., Petova E.H. Issledovaniya otnoshenij podchinennosti v matematicheskikh modelyakh formirovaniya celevykh grupp ispolnitelej / V sb. «Matematicheskoe modelirovanie i komp'yuternye tekhnologii». Nizhnij Arhyz: RAN SAO, 1999. P. 1 – 7.
7. Petova E.H. Problema nahozhdeniya mnozhestva al'ternativ dlya mnogokriterial'noj zadachi formirovaniya celevykh grupp. Preprint №133T. Nizhnij Arhyz: RAN SAO., 1999. P. 1 – 13.
8. Perepelica V.A. Mnogokriterial'nye modeli i metody dlya zadach optimizatsii na grafah. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 337 p.